(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

UO‘K: 66.061:665.7 10.70769/3030-3214.SRT.3.3.2025.18

TABIIY GAZLARNI MEA VA DEA ALKANOLAMINLI ERITMALAR YORDAMIDA NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASH JARAYONINING SELEKTIVLIGI

Yuldashev Tashmurza Raxmanovish

Prof., t.f.d., Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail:
tashmurzayuldashev1959@gmail.com

Eshniyozov Akmal Dilmurodovich

“Uzbekistan GTL” MChJ Texnalogik jarayonni loyihalashtirish bo‘limi, Yetakchi muhandis, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail:
sardoruralov@gmail.com

Yuldashev Nuriddin Tashmurzayevich

Qarshi xalqaro universiteti assistenti, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: ntyu4002@gmail.com

Abdullayev Shaxzod Abdiraxmon o‘g‘li

“Uzbekistan GTL” MChJ Umumzavod xo‘jalik sexi Qurilma operatori, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail:
shahzodbekabduraxmonovich@gmail.com

Annotatsiya. *Ilmiy maqolada tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlarni selektiv tozalashda optimal absorbent yoki ularning kombinatsiyalangan turlarini tanlash mezonlari va ketma-ketliklari, shuningdek absorbsiya asosidagi tozalash texnologiyasida uchraydigan muammolar yoritilgan. Mono- va dietanolamin eritmalari asosida vodorod sulfidi, uglerod dioksidi hamda merkaptanlarni yutishda qo‘llash usullari va ularning samaradorligi o‘rganilgan. Kolonna turidagi absorber uchun alkanolaminlarning optimal tarkibi ishlab chiqilib, tajribalar natijasida MEA va DEA eritmalariga efirlar qo‘shish orqali yangi kombinatsiyalangan absorbentlar sintez qilingan. Tadqiqotlarda MEA va DEA ning turli nisbatlari qo‘llanilib, tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash samaradorligi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar: *tabiiy gaz, aminli eritmalar, MEA, DEA, absorbsiya, selektivlik, regeneratsiya.*

СЕЛЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛКАНОЛАМИНОВЫХ РАСТВОРОВ MEA И DEA

Юлдашев Ташмурза Рахманович

Проф., д.т.н., Каршинский государственный технический университет, Карши, Узбекистан

Эшниёзов Акмал Дилмуродович

Ведущий инженер отдела проектирования технологических процессов ООО «Uzbekistan GTL», Карши, Узбекистан

Юлдашев Нуриддин Ташмурзаевич

Каршинский международный университет, ассистент, Карши, Узбекистан

Абдуллаев Шахзод Абдирахмон угли

Оператор оборудования общезаводского хозяйственного цеха ООО «Uzbekistan GTL», г. Карши, Узбекистан

Аннотация. *В научной статье рассмотрены последовательности и критерии выбора оптимального абсорбента или их комбинированных типов для селективной очистки природного газа от кислых компонентов, а также проблемы, возникающие в технологии абсорбционной очистки. Изучено применение растворов моно- и диэтаноламинов для поглощения сероводорода, диоксида углерода и меркаптанов, а также их эффективность. Для колонного типа абсорбера*

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

разработан оптимальный состав алканоламинов. В ходе экспериментов были синтезированы новые комбинированные абсорбенты путем добавления эфиров к растворам MEA и DEA. При использовании различных соотношений MEA и DEA получены результаты по эффективности очистки природного газа от кислых компонентов.
Ключевые слова: *природный газ, аминовые растворы, MEA, DEA, абсорбция, селективность, регенерация.*

SELECTIVITY OF NATURAL GAS PURIFICATION FROM ACIDIC COMPONENTS USING MEA AND DEA ALKANOLAMINE SOLUTIONS

Yuldashev Tashmurza Rakhmanovich
Professor, Doctor of Technical Sciences, Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan

Eshniyozov Akmal Dilmurodovich
Leading Engineer of the Technological Process Design Department at "Uzbekistan GTL" LLC, Karshi, Uzbekistan

Yuldashev Nuriddin Tashmurzayevich
Karshi International University, assistant, Karshi, Uzbekistan

Abdullayev Shakhzod Abdirakhmon ogli
"Uzbekistan GTL" LLC General Plant Farm Equipment Operator, Karshi, Uzbekistan

Abstract. *The scientific article analyzes the sequence and criteria for selecting optimal absorbents or their combinations for the selective removal of acidic components from natural gas, as well as challenges within absorption-based purification technology. The application of mono- and diethanolamine solutions for the absorption of hydrogen sulfide, carbon dioxide, and mercaptans has been investigated. An optimal alkanolamine composition for column-type absorbers has been developed. Experimental studies led to the synthesis of new combined absorbents by adding ethers to MEA and DEA solutions. Different ratios of MEA and DEA were tested, and results demonstrated the efficiency of natural gas purification from acidic components.*
Keywords: *natural gas, amine solutions, MEA, DEA, absorption, selectivity, regeneration.*

Kirish. Tabiiy gazni nordon komponentlar va ularning zaharli gazlaridan tozalashda optimal absorbent yoki kombinatsiyalangan absorbent turlarini tanlash shartlari va mezonlari hamda ularni qo‘llash texnologiyalarining tahlili ko‘rib chiqilgan. Dunyo tajribasida neft va gaz xomashyosini sanoat miqyosida qayta ishlashga tayyorlashda alkanolaminli tozalashning turli usullari qo‘llaniladi. Jumladan, monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA), trietanolamin (TEA) va metildietanolamin (MDEA) eritmalari asosida vodorod sulfidi (H_2S), uglerod dioksidi (CO_2), merkaptanlar hamda oltingugurt birikmalarini yutuvchi sifatida ishlatilishi, ular bilan bog‘liq muammolar va ularning yechimlari tahlil qilingan.

Kimyoviy reagentlar yordamida zaharli komponentlarni samarali tozalashda yutuvchi eritmaning ko‘piklanishini oldini olish, shuningdek absorberning konstruktiv xususiyatlarining jarayonga ta’siri alohida o‘rganilgan. Ishda kolonna turidagi absorberdan foydalanish maqsadga muvofiq deb tavsiya etiladi. Shuningdek, tabiiy gaz tarkibidagi kislotali gazlar hamda issiqlikka chidamli tuzlarni aminli eritmalar yordamida samarali tarzda tozalashga ta’sir etuvchi omillar va mazkur usulning texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi tahlil qilingan [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Metodologiya. Tabiiy gaz tarkibida uglevodorodlar bilan bir qatorda nordon komponentlar — uglerod dioksidi (CO_2), vodorod sulfid (H_2S), merkaptanlar (RSH) va boshqa birikmalar ham mavjud. Ushbu aralashmalar muayyan texnologik sharoitlarda neft va gaz mahsulotlarini tashish hamda ulardan foydalanish jarayonlarini sezilarli darajada murakkablashtiradi. Birlamchi qayta ishlash, tashish va iste’molda yuzaga keladigan muammolarni oldini olish uchun tabiiy gazdagi zaharli komponentlarning miqdori bo‘yicha belgilangan me’yoriy ko‘rsatkichlarga erishishni ta’minlaydigan zaruriy chora-tadbirlar oldindan ishlab chiqiladi.

Shu bois gazlarni tozalash texnologiyalari va absorbentlar tanlash mezonlari ishlab chiqilayotganda “keraksiz” komponentlarni chuqur darajada ajratib olish imkoniyatlari hamda ularni

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

qayta ishlash orqali kerakli mahsulotlarni olish masalalari ko‘rib chiqiladi [8, 9, 10].

Kimyo sanoatida qayta ishlash jarayonlarida turli usullar va texnologiyalar qo‘llaniladi. Ular ishlatiladigan absorbent moddalar, nordon komponentlarni ajratib olish samaradorligi va qayta ishlanadigan xomashyo hajmi bilan bir-biridan farqlanadi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi — yuqoridagi muammolarni ilmiy asosda hal etish, ya’ni aminli eritmalardan kompozitsion absorbentlar tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish hamda ularning yordamida tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalash metodikasini yaratishdan iborat.

Muammoni hal etish usuli. Tadqiqotda adabiyotlar sharhidan olingan statistik ma’lumotlar, nazariy hisob-kitoblar hamda amaliy tajribalar natijalari asos qilib olindi.

Natijalar tahlili va muhokama. MGQIZ texnologik tizimida tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlarni ajratib olishda aminli absorbentlardan foydalanish muhim bosqich hisoblanadi. Amaliyotda eng ko‘p qo‘llaniladigan absorbentlardan biri dietanolamin (DEA) bo‘lib, u bir qator texnologik afzalliklarga ega. Biroq, DEA asosida ishlovchi tizimlar yuqori korroziya faolligiga ega bo‘lib, qurilmalarga xizmat ko‘rsatish xarajatlarini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, aminli eritmalar sarfining yuqoriligi, regeneratsiya uchun zarur bo‘lgan issiqlik energiyasining ko‘pligi, eritgichlarning bug‘lanib yo‘qolishi, regeneratsiya samaradorligining pastligi va aminlarning termal barqarorligi yetarli emasligi bu usulning ekspluatatsion samaradorligini cheklaydi.

Natijada, texnologik jarayonning tannarxi ortadi va ekologik xavf darajasi kuchayadi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi — aminli tozalash jarayonida yuzaga keladigan texnik va ekologik muammolarni chuqur tahlil qilish, ularning sabablarini aniqlash hamda samaradorlikni oshirishga xizmat qiluvchi optimal yechimlarni ishlab chiqishdan iboratdir [10, 11, 12]. Ayniqsa, gaz tarkibidagi H_2S va CO_2 kabi nordon komponentlarning aminlar bilan o‘zaro ta’siri ushbu yo‘nalishdagi asosiy ilmiy qiziqish ob’yekti hisoblanadi. Bu reaksiyalar aminlarning kimyoviy tuzilmasiga, xususan azot atomidagi o‘rinbosar guruhlarning xususiyatlariga bog‘liq bo‘lib, ular aminlarning reaktivligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Mazkur ilmiy izlanishlar davomida monoetanolamin (MEA) va dietanolamin (DEA) asosida tayyorlangan yangi kombinatsiyalangan absorbentlar sinovdan o‘tkazildi. Ularning ishlash sharoitlaridagi afzalliklari va kamchiliklari aniqlanib, gaz tozalash texnologiyasini takomillashtirish, energiya sarfini kamaytirish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni minimallashtirish bo‘yicha muhim natijalar olindi [3, 9, 10, 12].

MEA va DEA eritmalari yordamida H_2S va CO_2 gazlarini selektiv ajratib olish texnologiyasida yutilish tezligi va jarayon parametrlari muhim ahamiyat kasb etadi. H_2S ni aminli eritmalar yordamida yutish jarayonida selektivlik darajasi asosan CO_2 ning yutilmay qolgan miqdori bilan belgilanadi.

Reaksiya kinetikasi nuqtayi nazaridan, H_2S ning aminlar bilan o‘zaro ta’siri juda tez, deyarli bir zumda sodir bo‘ladi, CO_2 bilan reaksiyasi esa nisbatan sekin kechadi. Bu holat H_2S ning gaz fazasida, CO_2 esa suyuqlik fazasida massauzatish qarshiligi ta’sirida yutilishini anglatadi. Ayniqsa, MEA eritmasining H_2S ni tez yutishi va CO_2 bilan nisbatan sust reaksiyaga kirishishi uning selektivlikdagi ustunligini ko‘rsatadi.

DEA yordamida o‘tkazilgan tajribalar H_2S ni CO_2 ga nisbatan yuqori selektivlikda ajratib olish imkoniyatini ko‘rsatdi. Bunda gaz-suyuqlik kontakti davomiyligi muhim rol o‘ynaydi: kontakt vaqti qisqargan sari H_2S ni ajratib olish darajasi ortadi, CO_2 esa amaliy jihatdan yutilmay qoladi.

Shu sababli, absorber apparatlarining geometrik parametrlari va ishchi rejimlari shunday moslashtirilishi kerakki, gaz tarkibidagi H_2S to‘liq yutilsin, ammo CO_2 ning yutilishi minimal bo‘lsin. Jarayon samaradorligini oshirishda kontakt vaqtini optimallashtirish selektiv yutilish mexanizmining asosiy omili hisoblanadi [12, 14, 15, 16].

MEAning DEAga nisbatan afzalliklari quyidagilardan iborat:

– H_2S va CO_2 gazlarining aminlar bilan reaksiyalanishida ajraladigan issiqlik miqdori nisbatan past bo‘lgani sababli, absorbentlarni qayta tiklash (regeneratsiya) jarayonida energiya sarfi kamayadi. Bu esa texnologik jarayonning umumiy energiya samaradorligini oshiradi.

– Aminli eritmalar karbon kislotalar va korroziya ingibitorlari bilan reaksiyaga kirishganda rege-neratsiyalanmaydigan kimyoviy birikmalar —

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

amidlar hosil qilmaydi. Natijada aminlarning sarfi kamayadi hamda issiqlik almashgichlarning ichki yuzasida qattiq cho‘kindilar to‘planishining oldi olinadi.

– MEA va DEA eritmalari past to‘yingan bug‘lar bosimiga ega bo‘lgani tufayli kam uchuvchanlik xususiyatiga ega. Bu esa regeneratsiya yoki ishlash jarayonida amin komponentlarining bug‘lanib yo‘qolishini kamaytiradi.

– Shuningdek, monoetanolamin (MEA) va dietanolamin (DEA) eritmalari bilan solishtirganda, metildietanolamin (MDEA) iste’moli biroz yuqoriroq bo‘lsa-da, uning ekspluatatsion va energiya samaradorligi ko‘plab hollarda ustun hisoblanadi.

Absorbsiya jarayonida jarayon parametrlari va massaalmashinuv qurilmalarining ta’siri. Metildietanolamin (MDEA) vodorod sulfidni (H_2S) yutishda yuqori faollikka ega bo‘lsada, uning karbonat angidrid (CO_2) bilan reaksiyaga kirish tezligi nisbatan sekin kechadi. Ushbu kamchilikni bartaraf etish uchun MDEA eritmasiga birlamchi yoki ikkilamchi aminlar qo‘shilib, kimyoviy jihatdan faol aralash aminli eritma hosil qilinadi. Bu yondashuv CO_2 ni samarali yutish imkoniyatini oshiradi.

CO_2 bilan reaksiyaning sekinligi MDEA asosida ishlatilayotgan absorber apparatlarining konstruktiv parametrlariga bog‘liq. Jumladan, apparatdagi likopchalar (nasadkalar) turi va gaz-suyuqlik kontakti davomiyligi muhim ahamiyat kasb etadi. CO_2 ni samarali ajratib olish uchun MDEA eritmasi absorberda yetarlicha uzoq vaqt davomida gaz fazasi bilan aloqada bo‘lishi lozim.

Bosimning past bo‘lgan holatlarida eritmaga yuqori reaktiv aminlar qo‘shilishi CO_2 ni yutish samaradorligini yanada yaxshilaydi. Bu esa MDEA asosidagi aralash absorbentlardan foydalanish imkoniyatini kengaytiradi va tayyor gazga qo‘yiladigan ekologik hamda texnologik talablarga to‘liq javob berishini ta’minlaydi.

Aminli tozalash texnologik jarayonining ketma-ketligi. Aminli tozalash texnologiyasi doirasida **absorbsiya jarayoni** maxsus kolonna tipidagi qurilmada amalga oshiriladi (1-rasmga qarang). Bu jarayonda tabiiy gaz pastdan yuqoriga, aminli eritma esa yuqoridan pastga qarab harakatlanadi. Shu tarzda gaz va suyuqlik fazalarining uzluksiz qarshi oqimli kontakti ta’minlanadi.

Absorber apparatining ichki qismida joylashgan nasadka yoki likopchalar fazalar orasidagi kontakt yuzasini kengaytiradi. Kimyoviy reaksiyalar asosan suyuqlik fazasida kechib, bunda vodorod sulfid (H_2S) va karbonat angidrid (CO_2) molekulalari aminli eritma bilan kimyoviy bog‘lanib, xemosorbsiya jarayoni yuz beradi.

Amin eritmasi nordon komponentlar bilan to‘yingach, u **desorber (bug‘lantirish kolonnasi)** ga yuboriladi. Bu bosqichda aminli eritma regeneratsiyalanib, ya’ni gaz birikmalaridan tozalanadi. Desorbsiya endotermik jarayon bo‘lib, issiqlik yutilishi, harorat oshishi va bosimning pasayishi hisobiga kechadi.

Barqaror ish rejimini ta’minlash uchun tizimga **antipen agentlar** (ko‘piklanishga qarshi moddalar) qo‘shiladi. Bu uskunaning ishonchli va uzluksiz ishlashini ta’minlaydi.

Aminli eritmalarning samaradorligiga ta’sir qiluvchi omillar. Aminli eritmalar asosida ishlovchi qurilmaning samaradorligi bir qator omillar ta’sirida susayishi mumkin:

- Aminlarning yuqori harorat ta’sirida yoki qo‘shimcha kimyoviy reaksiyalar natijasida termik parchalanishi (destruksiya);
- Qurilma va quvurlar ichki sirtining korroziyaga uchrashi;
- Eritmalarning qatronlashuvi (smolalashuvi);
- Gazni tozalash jarayonida ko‘piklanish;
- Uskuna va quvurlar ichida cho‘kindi (tuzlar, reaksiyaga kirishmagan aralashmalar) hosil bo‘lishi.

Ayniqsa, ko‘piklanishning kuchayishi absorbent sarfining oshishiga va natijada tayyor gaz mahsuloti sifatining pasayishiga olib keladi. Uning eng muhim tashqi belgisi kolonnadagi bosimning keskin pasayishidir.

Korroziya jarayoni. Aminli eritmalarning korroziya faolligi turlariga qarab quyidagicha kamayadi:

MEA > DEA > MDEA [18].

Korroziya intensivligi gaz tarkibidagi uglerod dioksid (CO_2) va vodorod sulfid (H_2S) nisbiy miqdorlariga bevosita bog‘liq. Amaliy kuzatuvlarga ko‘ra, CO_2 H_2S ga qaraganda kuchliroq korrozion ta’sir ko‘rsatadi. Biroq, komponentlarning **nisbiy miqdori** muhim hisoblanadi, chunki ular amin

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

eritmasining kimyoviy tarkibini belgilaydi.

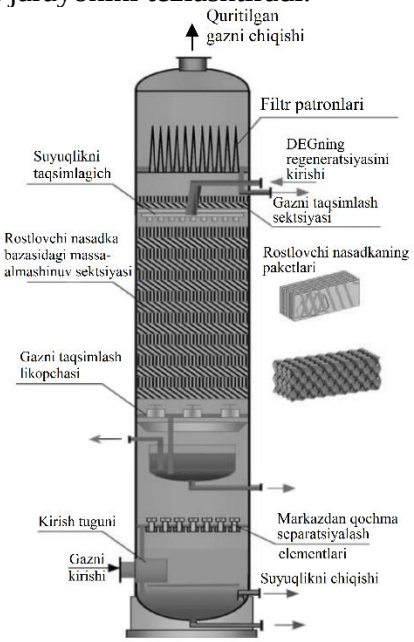
Bundan tashqari, korroziya darajasiga **harorat, bosim, pH** kabi fizik-kimyoviy sharoitlar, shuningdek, uskunaning konstruksion materiali (masalan, po‘lat tarkibi) ham ta’sir qiladi.

Haroratning oshishi va eritmadagi CO_2 konsentratsiyasining ortishi korroziya jarayonini kuchaytiradi. Shu bois, bunday sharoitlarda eritma hajmini oshirib filtratsiyaga yuborish zaruratga aylanadi.

Agar po‘lat sirtida temir sulfid (FeS) himoya qatlami hosil bo‘lgan va u eroziyaga uchramagan bo‘lsa, bu qatlam korroziyaga qarshi parda vazifasini bajaradi. Shu sababli, CO_2 nisbatan past, ammo H_2S yuqori bo‘lgan hollarda tozalash jarayonini to‘yintirilgan eritmalar yordamida amalga oshirish mumkin.

Issiqlikka chidamli tuzlar (ICHT) muammosi. Aminli eritmalarni regeneratsiya qilish jarayoni yuqori harorat talab etadi. Ayniqsa, regeneratsiya jarayonida kislorod ishtirok etganda, alkanolaminlarning parchalanishi kuchayadi. Natijada, amin kationlari organik (amin parchalanish mahsulotlari) va noorganik kislotalar anionlari bilan reaksiyaga kirishib, **issiqlikka chidamli tuzlar (ICHT)** hosil qiladi.

Bunday tuzlar eritmada to‘planib borib, tozalash samaradorligini pasaytiradi, uskunaning ish faoliyatida turli nosozliklarga olib keladi hamda korroziya jarayonini tezlashtiradi.



1-rasm. Kolonna turidagi absorberning umumiy ko‘rinishi.

Issiqlikka chidamli tuzlarning (ICHT) ta’siri va ularni bartaraf etish usullari. Absorbsiya tizimida issiqlikka chidamli tuzlar (ICHT) ning yig‘ilishi qator ekspluatatsion muammolarni keltirib chiqaradi. Jumladan, bunday holatlar:

- CO_2 ni yutish samaradorligini pasaytiradi;
- eritmaning fizik-kimyoviy xossalarini yomonlashtiradi;
- korroziya faolligini oshiradi;
- uskuna va quvurlar tıxalishiga;
- eroziya jarayonlarining kuchayishiga sabab bo‘ladi.

ICHTlarni aminli eritmalardan olib tashlash uchun ko‘pincha distillyatsiya (ion almashinuv) yoki elektrodializ (YED) usullari qo‘llaniladi. Biroq, bu yondashuvlar ICHT tarkibidagi ionlar bilan birga eritmadagi boshqa zaryadlangan zarrachalarning ham tizimdan chiqib ketishiga olib keladi. Shu bilan birga, parchalanish natijasida hosil bo‘lgan neytral mahsulotlarni ajratib olish uchun qo‘shimcha ishlov berish bosqichlari — masalan, qumli filtrlash yoki faollashtirilgan ko‘mirdan foydalanish talab etiladi.

ICHTlar texnologik gaz va suyuqlik tarkibida mavjud ayrim kislotali komponentlarning aminlar bilan qaytar bo‘lmagan reaksiyalari natijasida shakllanadi. Bu jarayonlar natijasida xloridlar, sulfatlar, formiatlar, atsetatlar, oksalatlar, tiotsinatlar va tiosulfatlar kabi mustahkam kimyoviy tuzlar hosil bo‘ladi. Ular amin eritmasi aylanish konturida asta-sekin to‘planib boradi. Agar ICHT konsentratsiyasi ruxsat etilgan darajadan oshsa, texnologik jarayon barqarorligiga salbiy ta’sir qiladi va uskunaning ekspluatatsiya jarayonida turli nosozliklarga olib keladi.

MEA+PEGDME+PEGMME asosidagi absorbent kompozitsiyalarini tadqiq etish. Mazkur tadqiqot doirasida monoetanolamin (MEA), polietilenglikol dimetil efiri (PEGDME) va polietilenglikol monometil efiri (PEGMME) asosida sintez qilingan yangi turdagi aralash absorbent kompozitsiyalarining gaz aralash-malaridan karbonat angidrid (CO_2) va vodorod sulfid (H_2S) ni ajratib olishdagi samaradorligi va selektivligi o‘rganildi.

Tadqiqot ishlari gazlarni kimyoviy usulda tozalash texnologiyalarini takomillashtirishga qara-tilgan bo‘lib, asosiy maqsad — selektivlik darajasini

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

oshirish va energiyaning umumiy sarfini kamaytirishdan iborat.

Tajriba sharoitlari:

- Gaz aralashmasi bosimi: 3–5 MPa;
- Gaz harorati: 55°C;
- Absorberga kiruvchi regeneratsiyalangan absorbent harorati: 60°C;
- Dastlabki gaz tarkibi: CO_2 – 3,25%, H_2S – 0,81%;

Bu parametrlar sanoat sharoitlariga yaqin real jarayonlarni ifodalaydi.

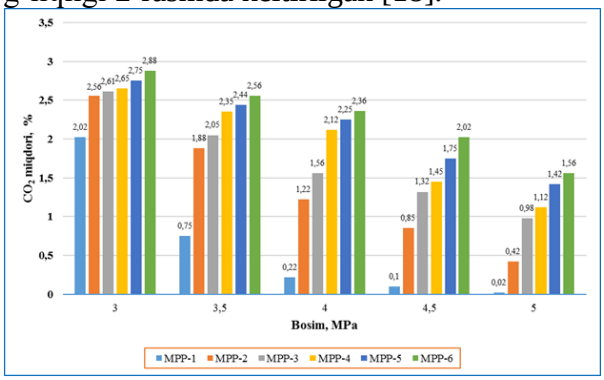
Absorbent kompozitsiyalari:

MEA+PEGDME+PEGMME asosidagi aralash absorbentlar quyidagi tarkibiy nomlar ostida tizimlashtirildi: MPP-1, MPP-2, MPP-3, MPP-4, MPP-5 va MPP-6. Har bir kompozitsiya turli nisbatda MEA, PEGDME va PEGMME komponentlarini o‘z ichiga oladi.

Ushbu kompozitsiyalar yordamida gaz tarkibidagi nordon komponentlarni ajratib olish samaradorligi, ya’ni CO_2 ni yutish darajasi, turli bosim qiymatlarida baholandi. Natijalar asosida har bir kompozitsiyaning bosimga nisbatan faolligi va selektivligi aniqlanib, ularning o‘zaro ustunliklari solishtirildi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki:

- Kompozitsiyalardagi PEGDME va PEGMME komponentlari MEA bilan sinergik ta’sir ko‘rsatib, H_2S ni CO_2 ga nisbatan yuqori selektivlikda yutadi.
- Bu kompozitsiyalar gazlarni selektiv tozalash texnologiyalarida qo‘llash uchun istiqbolli vosita sifatida baholanishi mumkin.
- CO_2 ni yutish darajasining gaz bosimiga bog‘liqligi 2-rasmda keltirilgan [18].



2-rasm. MPP-1, MPP-2, MPP-3, MPP-4, MPP-5 va MPP-6 absorbent kompozitsyalarini tabiiy gaz tarkibida CO2 ajratib olish darajasini bosimga bog‘liqligi.

Olib borilgan eksperimental tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, MEA, PEGDME va PEGMME asosida tayyorlangan MPP-1, MPP-2, MPP-3, MPP-4, MPP-5 va MPP-6 absorbent kompozitsiyalarining tabiiy gaz tarkibidagi karbonat angidrid (CO_2) ni ajratib olish darajasi gaz bosimining ortishi bilan bevosita bog‘liq ekani aniqlandi. Ya’ni, bosim oshgan sari CO_2 ni tozalash samaradorligi ham ortib boradi.

Absorbsiya samaradorligini taqqoslash shuni ko‘rsatdiki, MPP-1 kompozitsyasi eng yuqori natijani namoyon etdi. Ushbu kompozitsiya quyidagi tarkibiy nisbatlarda tayyorlangan: 20% MEA, 5% PEGDME, 5% PEGMME va 70% suv. 5 MPa bosim ostida tabiiy gaz tarkibidagi CO_2 miqdori 3,25% dan 0,02% gacha kamaygan. Bu natija MPP-1 kompozitsiyasining CO_2 ga nisbatan yuqori yutilish faolligiga ega ekanini ko‘rsatadi.

Absorber qurilmasida kiruvchi gaz bosimi 5 MPa bo‘lganda, chiquvchi gaz bosimi 4,7 MPa ni tashkil qildi. Bu esa bosimning katta bo‘lmagan yo‘qotilishi evaziga yuqori samaradorlikka erishilganini tasdiqlaydi [19, 20]. Shuningdek, PEG asosidagi efir moddalarning MEA bilan qo‘shilishi absorbsiya samaradorligini oshirib, selektivlikni yaxshilagan. Ayniqsa, MPP-1 tarkibi optimal nisbatda tanlangani sababli eng yuqori CO_2 ajratish darajasini ko‘rsatdi.

Keyingi bosqichda DEA+PEGDME+PEGMME asosida tayyorlangan DPP-1, DPP-2, DPP-3, DPP-4, DPP-5 va DPP-6 absorbent kompozitsiyalari tadqiq qilindi. Sinovlar quyidagi rejimda olib borildi:

- Bosim: 3–5 MPa;
- Kiruvchi gaz harorati: 30–55°C;
- Kiruvchi absorbent harorati: 35–60°C.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, DEA asosidagi kompozitsiyalar (DPP-1, DPP-2 va b.) MEA asosidagi kompozitsiyalarga nisbatan yuqoriroq samaradorlikka ega. Masalan:

- 3 MPa bosim, 30°C gaz va 35°C amin haroratida, DPP-1 yordamida tabiiy gaz tarkibidagi umumiy S 0,011 g/m³ gacha, CO_2 esa 0,20% gacha kamaydi.
- DPP-2 ishtirokida esa umumiy S 0,032 g/m³ gacha, CO_2 esa 0,46% gacha kamaydi.
- Bosim 5 MPa gacha ko‘tarilib, gaz/amin harorati mos ravishda 45/40°C bo‘lganda, DPP-1 va DPP-2 yordamida umumiy S 0,001 g/m³ gacha

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

kamayganini qayd etildi [4, 9, 10].

Tadqiqotlarning yakuniy bosqichida MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida tayyorlangan MDPP-1, MDPP-2, MDPP-3, MDPP-4 va MDPP-5 kompozitsiyalari o‘rganildi. Maqsad — MEA va DEA aminlarining PEGDME va PEGMME bilan sinergetik ta’sirini tahlil qilish edi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, MEA va DEA alohida qo‘llanilganda olingan kompozitsiyalarga nisbatan MEA+DEA asosidagi kombinatsiyalar yanada samarali. Masalan:

- 3 MPa bosim va gaz/amin harorati mos ravishda 35/40°C bo‘lganda:

- MDPP-1 yordamida gaz tarkibida umumiy S 0,02 g/m³, CO_2 esa 0,35% gacha kamaydi.

- MDPP-2 yordamida umumiy S 0,001 g/m³, CO_2 esa 0,36% gacha kamaydi.

- MDPP-5 ishtirokida esa umumiy S 0,001 g/m³, CO_2 esa 0,04% gacha kamaydi.

Gaz bosimi oshib, amin va gazning harorati pasayishi bilan ushbu ko‘rsatkichlar yanada yaxshilangan [18, 21].

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida sintez qilingan absorbent kompozitsiyalari gazlarni nordon komponentlardan tozalashda yuqori samaradorlik va selektivlikni namoyon etdi. “Muborak gazni qayta ishlash zavodi” texnologik qurilmasida o‘tkazilgan sinovlar shuni ko‘rsatdiki, tajriba rejimlari — Qgaz = 200×10³ m³/soat, bosim 3 MPa, kiruvchi gaz harorati 55°C va chiquvchi gaz harorati 64°C — sharoitida olingan kompozitsiyalar vodorod sulfid va uglerod dioksidini samarali ajratib oldi. Bosim ortishi bilan CO_2 ning yutilish darajasi ham oshib bordi: masalan, MPP-1 kompozitsiyasi yordamida 3 MPa bosim ostida umumiy oltingugurt miqdori 0,024 g/m³ gacha, CO_2 miqdori esa 0,18% gacha kamaygan bo‘lsa, 3,5 MPa bosim ostida ushbu ko‘rsatkichlar mos ravishda 0,020 g/m³ va 0,09% gacha tushdi. Shuningdek, DPP-1 kompozitsiyasi yordamida umumiy S konsentratsiyasi 0,011 g/m³ gacha, CO_2 miqdori 0,20% gacha kamaygan bo‘lsa, DPP-2 da bu ko‘rsatkichlar mos ravishda 0,032 g/m³ va 0,46% ni tashkil etdi. Eng yuqori samaradorlik 5 MPa bosim ostida qayd etilib, DPP-1 va DPP-2 kompozitsiyalari yordamida umumiy S 0,001 g/m³ gacha kamaydi. Ushbu natijalar ishlab chiqilgan absorbent kompozitsiyalarining texnologik va ekologik talablarga javob berishini hamda ularni sanoat miqyosida qo‘llash istiqbolli ekanini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yuldashev, T. R. (2022). Neft va gaz sanoati texnologiyasi va kimyosi. Qarshi: Intellekt nashriyoti.
2. Yuldashev, T. R. (2023). Исследование состава и физических свойств абсорбентных композиций на основе амина и эфиров. КарДУ хабарлари, 2(1(58)), 67–72.
3. Yuldashev, T. R. (2023). Modern Research in Science and Education. Proceedings of III International Scientific and Practical Conference (pp. 330–334). Chicago: SCI-Conf.com.ua.
4. Yuldashev, T. R., & Makhmudov, M. J. (2023). Cleaninng of natural from sobe component. Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies, 16(3), 296–306.
5. Makhmudov, M. J., & Yuldashev, T. R. (2023). Cleaninng of natural from sobe component. Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies, 16(3), 296–306.
6. Юлдашев, Т. Р. (2023). Основа оборудования, используемого в процессе очистки газоабсорбционной технологии. Universum: технические науки, 5–6(110), 20–24.
7. Yuldashev, T. R. (2023). Tabiiy gazlarni vodorod sulfid va uglerod oksidlaridan tozalashda qo‘llaniladigan absorbentlar. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 1(1), 92–99.
8. Khayitov, J., Yuldashev, T. R., Eshburiyevich, B. F., Mahmudjanovic, I. B., Nurboboyevich, R. K., Ziyadullayevich, U. B., & Yunusov, K. E. (2024). Transition metal-catalyzed carbonylative coupling of aryl/alkyl halides with thiols: A straightforward synthesis of thioester derivatives. Chemical Review and Letters, 7(2), 333–345.
9. Юлдашев, Т. Р. (2023). Очистка газа от кислых компонентов и пути ее решения. In Научно-технический прогресс. Задачи и их решения (pp. 150–155).

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

10. Yuldashev, T. R. (2023). Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashda selektivligi yuqori bo‘lgan aminli eritmalardan foydalanishning samaradorligi. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 1(1), 86–92.
11. Tashmurza, Y. (2024). Study of the degree of foaming of absorbent compositions used when purifying gases from acidic components. Universum: технические науки, 9(3(120)), 40–44.
12. Юлдашев, Т. Р. (2023, November). Изучение активности и селективности абсорбирующих композиций в процессе очистки газов от кислых компонентов CO_2 и H_2S. In The 3rd International scientific and practical conference “Global science: prospects and innovations” (p. 329). Liverpool, UK: Cognum Publishing House.
13. Raxmonovich, Y. T. (2025). Neft gazini utilizatsiya qilishda yangi suyultirish texnologiyasini qo‘llanilishining afzalligi. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 3(1), 129–134.
14. Юлдашев, Т. Р. (2024). Исследование процесса очистки газа от кислых компонентов. Formation of Psychology and Pedagogy as Interdisciplinary Sciences, 3(29), 388–402.
15. Yuldashev, T. R. (2024). Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashning texnologik jarayonlarini modellashtirish va rejalashtirish matritsasining xususiyatlari. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 2(1).
16. Raxmonovich, Y. T. (2024). Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashning texnologik jarayonlarini optimallashtirish jarayoni. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 2(1), 85–91.
17. Yuldashev, T. R. (2024). Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashning texnologik jarayonlarini modellashtirish va rejalashtirish matritsasining xususiyatlari. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 2(1).
18. Tashmurza, Y. (2024). Study of the degree of foaming of absorbent compositions used when purifying gases from acidic components. Universum: технические науки, 9(3(120)), 40–44.
19. Yuldashev, T. R., Rakhimov, G. B., Bekmurodov, A. A., & Jabborov, N. X. (2024). Increasing the efficiency of cleaning natural gases from sour components. Экономика и социум, 11–1(126), 626–631.
20. Yuldashev, T. R., Rakhimov, G. B., Bekmurodov, A. A., & Jabborov, N. X. (2024). Methods of preventing foam in devices for cleaning gas from normic components. Экономика и социум, 11–1(126), 619–625.
21. Юлдашев, Т. Р. (2023). Исследование активности и селективности абсорбирующих композиций в процессе очистки газов от кислых компонентов CO_2 и H_2S. Universum: технические науки, 12–6(117), 62–65.
22. Юлдашев, Т. Р. (2023, November). Получение и физические свойства абсорбентных композиций на основе амина и эфиров. In The 3rd International scientific and practical conference “Modern research in science and education” (p. 330). Chicago, USA: BoScience Publisher.